

1发展过程

2018年11月21日 14:30



◆ 操作系统的发展过程

一. 无操作系统的计算机系统

1. 人工操作方式

- 1) 由程序员将事先已穿孔(对应于程序和数据)的纸带(或卡片)装入纸带输入机(或卡片输入机), 再启动它们将程序和数据输入计算机, 然后启动计算机运行。当程序运行完毕并取走计算结果之后, 才让下一个用户上机
- 2) 有以下两方面的缺点:
 - (1) 用户独占全机。此时, 计算机及其全部资源只能由上机用户独占
 - (2) CPU 等待人工操作。当用户进行装带(卡)、卸带(卡)等操作时, CPU 及内存等资源是空闲的

2. 脱机输入/输出方式(Off-Line I/O)

- 1) 事先将装有用户程序和数据的纸带/卡片装入纸带输入机/卡片机, 在外围机控制下, 把纸带/卡片上的数据/程序输入到磁带。当 CPU 需要程序/数据时, 再从磁带上高速地调入内存。同理输出

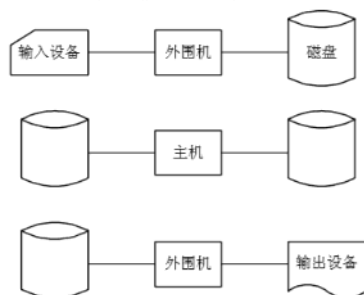


图 1-3 脱机 I/O 示意图

2) 优点如下:

- (1) 减少了CPU的空闲时间, 缓和了人机矛盾: 装带(卡)、卸带(卡)以及将数据从低速 I/O 设备送到高速磁带(或盘)上, 都是在脱机情况下进行的, 不占用主机时间, 有效减少了 CPU 空闲时间
- (2) 提高了 I/O 速度, 缓和了 CPU 和 I/O 设备速度不匹配的矛盾, 进一步减少 CPU 空闲时间: 当 CPU 在运行中需要数据时, 是直接从高速的磁带或磁盘上将数据调入内存的, 不再是从低速 I/O 设备上输入

二. 单道批处理系统(Simple Batch Processing System)

1. 单道批处理系统的处理过程

- 1) 晶体管替代真空管制作出第二代计算机。使计算机的体积大大减小, 功耗显著降低, 同时可靠性也得到大幅度提高, 使计算机已具有推广应用的价值, 但计算机系统仍非常昂贵
- 2) 为减少空闲时间, 通常把一批作业以脱机方式输入到磁带上, 并在系统中配上监督程序(Monitor)
- 3) 处理过程是: 先由监督程序将磁带上的第一个作业装入内存, 并把运行控制权交给该作业。当该作业处理完成时, 又把控制权交还给监督程序, 再由监督程序把磁带(盘)上的第二个作业调入内存。计算机系统就这样自动地一个作业一个作业地进行处理, 直至磁带(盘)上的所有作业全部完成

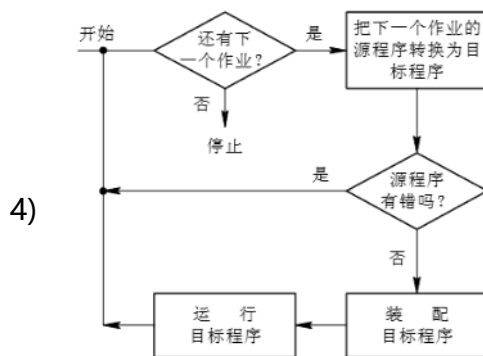


图 1-4 单道批处理系统的处理流程

2. 单道批处理系统的特征

1) 它只能算作是 OS 的前身而并非是现在人们所理解的 OS。尽管如此，该系统比起人工操作方式的系统已有很大进步。该系统的主要特征如下：

- (1) 自动性：在顺利情况下，磁带上的一批作业能自动地逐个地依次运行，无需人工干预
- (2) 顺序性：磁带上的各道作业是顺序地进入内存，各道作业的完成顺序与它们进入内存的顺序，在正常情况下应完全相同，亦即先调入内存的作业先完成
- (3) 单道性：内存中仅有一道程序运行，即监督程序每次从磁带上只调入一道程序进入内存运行，当该程序完成或发生异常情况时，才调入其后继程序进入内存运行

三. 多道批处理系统(Multiprogrammed Batch Processing System)

1) 20世纪60年代中期，IBM360的OS/360是第一个多道批处理系统

1. 多道程序设计的基本概念

- 1) 小规模集成电路生产出了第三代计算机，在体积、功耗、速度和可靠性上，都有了显著的改善
- 2) 用户提交的作业都先存放在外存上并排成一个队列，称为“后备队列”；由作业调度程序按一定的算法选择若干作业调入内存，使它们共享 CPU 和系统中的各种资源。引入多道程序设计技术可带来以下好处：
 - (1) 提高 CPU 的利用率：由于同时在内存中装有若干道程序，并使它们交替地运行，这样，当正在运行的程序因 I/O 而暂停执行时，系统可调度另一道程序运行，从而保持了 CPU 处于忙碌状态

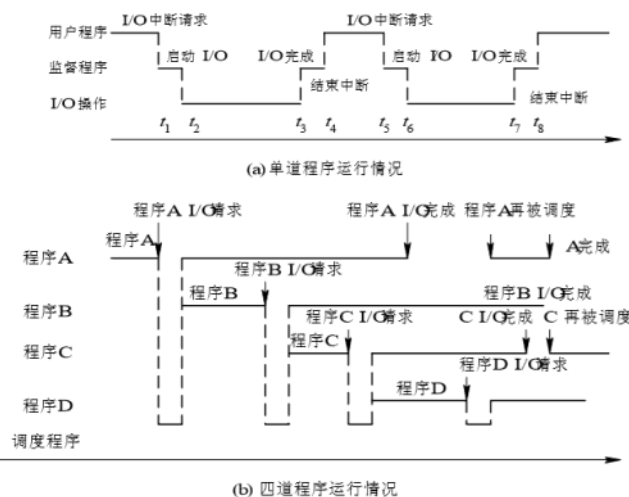


图 1-5 单道和多道程序运行情况

- (2) 提高内存和 I/O 设备利用率：允许多道程序装入内存，并发执行
- (3) 增加系统吞吐量：在保持 CPU、I/O 设备不断忙碌的同时，也必然会大幅提高系统的吞吐量，从而降低作业加工所需的费用

2. 多道批处理系统的优缺点

- (1) 至今它仍是三大基本操作系统类型之一。在大多数大、中、小型机中都配置了它，说明它

具有其它类型 OS 所不具有的优点。多道批处理系统的主要优缺点如下：

- 1) **资源利用率高**：由于在内存中驻留了多道程序，它们共享资源，可保持资源处于忙碌状态，从而使各种资源得以充分利用
- 2) **系统吞吐量大**：
 - (1) **系统吞吐量是指系统在单位时间内所完成的总工作量**
 - (2) 能提高系统吞吐量的主要原因可归结为：
 - i. 第一，CPU 和其它资源保持“忙碌”状态；
 - ii. 第二，仅当完成或运行不下去时才进行切换，系统开销小
- 3) **平均周转时间长**：作业的周转时间是指从作业进入系统开始，直至其完成并退出系统为止所经历的时间。在批处理系统中，由于作业要排队，依次进行处理，因而作业的周转时间较长，通常需几个小时，甚至几天
- 4) **无交互能力**：用户一旦把作业提交给系统后，直至作业完成，都不能与自己的作业进行交互，这对修改和调试程序是极不方便的

3. 需要解决的问题

- 1) **处理机管理问题**：在多道程序之间，如何分配被它们共享的处理机，使 CPU 既能满足各程序运行的需要，又能提高处理机利用率，以及处理机分配给程序后，应在何时收回等问题
- 2) **内存管理问题**：如何为每道程序分配必要的内存空间，使它们“各得其所”且不致因相互重叠而丢失信息，以及应如何防止因某道程序出现异常情况而破坏其它程序等问题
- 3) **I/O 设备管理问题**：如何分配供多道程序所共享的各种 I/O 设备，如何做到既方便用户对设备的使用，又能提高设备的利用率
- 4) **文件管理问题**：大量的程序和数据(以文件形式存在)，应如何组织，才能使它们既便于用户使用，又能保证数据的安全性和一致性
- 5) **作业管理问题**：对于系统中的各种应用程序，其中有的以计算为主；有的以 I/O 为主；又有些作业既重要又紧迫；而有的作业则要求系统能及时响应，这时应如何组织这些作业

4. 据此，我们可定义：**操作系统是一组控制和管理计算机硬件和软件资源，合理地各类作业进行调度，以及方便用户使用的程序的集合**

四. 分时系统(Time Sharing System)

- 1) 第一台真正的分时操作系统(CTSS, Compatible Time Sharing System)是麻省理工学院开发的。之后，麻省理工学院又和贝尔实验室、通用电气公司联合开发出多用户多任务操作系统——MULTICS，该机器能支持数百用户。参加研制的贝尔实验室的 Ken Thompson，在 PDP-7 小型机上发出一个简化版 MULTICS，是当今广为流行的 UNIX 操作系统的前身

1. 分时系统的产生

1) 用户的需求具体表现在以下几个方面：

- (1) **人-机交互**：由于新编程序难免有些错误或不当之处需要修改，因而希望能像早期使用计算机时一样对它进行直接控制，并能以边运行边修改的方式，对程序中的错误进行修改
- (2) **共享主机**：在 20 世纪 60 年代计算机非常昂贵，只能多个用户共享一台计算机，但用户在使用机器时应能够像自己独占计算机一样，不仅可以随时与计算机交互，而且应感觉不到其他用户也在使用该计算机
- (3) **便于用户上机**：在多道批处理系统中，用户上机前必须把作业邮寄或亲自送到机房。用户希望能通过自己的终端直接将作业传到机器上进行处理，并能对自己的作业进行控制

2. 分时系统实现中的关键问题

- 1) **及时接收**：只需在系统中配置一个多路卡，每个终端配一个缓冲区
 - (1) 例如，要在主机上连接 8 个终端时，须配置一个 8 用户的多路卡
 - (2) 多路卡使主机能同时接收各用户从终端上输入的数据
 - (3) 缓冲区用来暂存用户键入的命令(或数据)
- 2) **及时处理**：

- (1) 各个用户的作业都必须在内存中，且应能频繁获得处理机而运行
- (2) 通常大多数作业都还驻留在外存上，即使是已调入内存的作业，也经常要经过较长时间的等待后方能运行，因而使用户键入的命令很难及时作用到自己的作业上

3. 分时系统的特征

- 1) 多路性/同时性：允许在一台主机上同时联接多台联机终端，系统按分时原则为每个用户服务。宏观上，是多个用户同时工作，共享系统资源；微观上，每个用户作业轮流运行一个时间片。提高了资源利用率，降低了使用费用，促进了计算机更广泛的应用
- 2) 独立性：每个用户各占一个终端，彼此独立操作，互不干扰。用户所感觉到的，就像是他一人独占主机
- 3) 及时性：用户的请求能在很短的时间内获得响应。此时间间隔是以人们所能接受的等待时间来确定的，通常为 1~3 秒钟
- 4) 交互性：用户可通过终端与系统进行广泛的人机对话。其广泛性表现在：用户可以请求系统提供多方面的服务，如文件编辑、数据处理和资源共享等

4. 在批处理兼分时的系统中，往往由分时系统控制的称为前台作业，而由批处理系统控制的称为后台作业

五. 实时系统

- 1) 实时/及时计算：不仅要逻辑结果正确，还要在规定时间内算出

1. 实时系统的类型：

- 1) 实时控制：能实时采集现场数据，并对所采集的数据进行及时处理
 - (1) 通常把用于进行实时控制的系统称为实时系统
- 2) 实时信息处理：用于对信息进行实时处理的系统
 - (1) 该系统由一台或多台主机通过通信线路连接到成百上千个远程终端上，计算机接收从远程终端上发来的服务请求，根据用户提出的请求对信息进行检索和处理，并在很短的时间内为用户做出正确的响应
 - (2) 典型的实时信息处理系统有早期的飞机或火车的订票系统、情报检索系统等
- 3) 多媒体系统：播放音视频的系统
- 4) 嵌入式系统：将集成电路芯片嵌入到各种仪器和设备中，构成所谓的智能仪器和设备。在这些设备中配置的、实时控制的系统

2. 实时任务：若干个实时任务与某个(些)外部设备相关，能反应或控制相应的外部设备，因而带有某种程度的紧迫性

- 1) 按任务执行时是否呈现周期性来划分
 - (1) 周期性实时任务。外部设备周期性地发出激励信号给计算机，要求它按指定周期循环执行，以便周期性地控制某外部设备
 - (2) 非周期性实时任务。外部设备所发出的激励信号并无明显的周期性，但都必须联系着一个截止时间(Deadline)。它又可分为开始截止时间(在某时间以前必须开始执行)和完成截止时间(在某时间以前必须完成)
- 2) 根据对截止时间的要求来划分
 - (1) 硬实时任务(Hard real-time Task)。系统必须满足任务对截止时间的要求，否则可能出现难以预测的结果
 - (2) 软实时任务(Soft real-time Task)。它也联系着一个截止时间，但并不严格，若偶尔错过了任务的截止时间，对系统产生的影响也不会太大

3. 实时系统vs分时系统

	实时控制	实时信息	分时系统
多路性	周期性对多路现场信息进行采	按分时原则为多个终端	与用户情况有关，

	集，以及对多个对象或多个执行机构进行控制	用户服务	时多时少
独立性	对信息的采集和对对象的控制也都是彼此互不干扰	各终端在向实时系统提出服务请求时，是彼此独立地操作，互不干扰	每个用户各占一个终端，彼此独立操作，互不干扰
及时性	以控制对象所要求的开始/完成截止时间来确定，一般为秒级到毫秒级，甚至低于100微秒	以人所能接受的等待时间来确定的	以人所能接受的等待时间来确定的
交互性	能向终端用户提供数据处理和资源共享等服务	仅限于访问系统中某些特定的专用服务程序	用户可通过终端与系统进行广泛的人机对话
可靠性	要求系统具有高度可靠性，任何差错都可能带来巨大的经济损失，甚至是无法预料的灾难性后果。接右	接左，往往采取了多级容错措施来保障系统的安全性及数据的安全性	也要求系统可靠

六. 微机操作系统的发展

1) 随VLSI和计算机体系结构的发展，以及应用需求的不断扩大，操作系统仍在继续发展。配置在微型机上的操作系统称为微机操作系统。最早的微机操作系统是配置在8位微机上的CP/M。后来16位，32位和64位微机操作系统也应运而生。微机操作系统可按微机的字长分，也可按运行方式分为以下几类：

1. 单用户单任务操作系统：只允许一个用户上机，且只允许用户程序作为一个任务运行。最简单的微机操作系统，主要配置在8位和16位微机。最有代表性的是CP/M和MS-DOS

- 1) CP/M 1974年第一代通用8位微处理机芯片Intel 8080出现后的第二年，Digital Research公司就开发出带有软盘系统的8位微机操作系统。1977年Digital Research公司对CP/M进行了重写，使其可配置在以Intel 8080、8085、Z80等8位芯片为基础的多种微机上。1979年又推出带有硬盘管理功能的CP/M 2.2版本。由于CP/M具有较好的体系结构，可适应性强，且具有可移植性以及易于易用等优点，使之在8位微机中占据了统治地位
- 2) MS-DOS 1981年IBM公司首次推出了IBM-PC个人计算机(16位微机)，在微机中采用了微软公司开发的MS-DOS(Disk Operating System)操作系统，该操作系统在CP/M的基础上进行了较大的扩充，使其在功能上有很大的增强。1983年IBM推出PC/AT(配有Intel 80286芯片)，相应地，微软又开发出MS-DOS 2.0版本，不仅能支持硬盘设备，还采用了树形目录结构的文件系统。1987年又宣布了MS-DOS 3.3版本。从MS-DOS 1.0到3.3为止的DOS版本都属于单用户单任务操作系统，内存被限制在640 KB。从1989年到1993年又先后推出了多个MS-DOS版本，它们都可以配置在Intel 80386、80486等32位微机上。从20世纪80年代到90年代初，由于MS-DOS性能优越而受到当时用户的广泛欢迎，成为事实上的16位单用户单任务操作系统标准

2. 单用户多任务操作系统：只允许一个用户上机，但允许用户把程序分为若干个任务，使它们并发执行，有效地改善了系统的性能。目前在32位微机上配置的操作系统基本上都是单用户多任务操作系统，最有代表性的是由微软公司推出的Windows。1985年和1987年微软公司先后推出了Windows 1.0和Windows 2.0，由于当时的硬件平台还只是16位微机，对1.0和2.0版本不能很好的支持。1990年微软公司又发布了Windows 3.0版本，随后又宣布了Windows 3.1版本，它们主要针对386和486等32位微机开发的，较之以前的操作系统有着重大的改进，引入了友善的图形用户界面，支持多任务和扩展内存的功能，使计算机更好使用，从而成为386和486等微机的主流操作系统。1995年微软公司推出了Windows 95，它较之以前的Windows 3.1有许多重大改进，采用了全32位的处理技术，并兼容以前的16位应用程序，还集成了支持Internet的网络功能。1998年微软公司又推出了Windows 95的改进版Windows 98，是最后一个兼容以前的16位应用程序的Windows，其最主要的改进是把微软公司自己开发的Internet浏览器整合到系统中，大大方便了用户上网浏览，另一个特点是增加了对多媒体的支持。2001年微软又发布了32位版本和64位版本的Windows XP，同时提供了家用和商业工作

站两种版本，是当前使用最广泛的个人操作系统。在开发上述 Windows 操作系统的同时，微软公司又开始开发网络操作系统 Windows NT，是针对网络开发的操作系统，融入了许多面向网络的功能

3. 多用户多任务操作系统：允许多个用户通过各自的终端使用同一台机器，共享主机系统中的各种资源，而每个用户程序又可进一步分为几个任务，使它们能并发执行，从而进一步提高资源利用率和系统吞吐量。在大、中和小型机中所配置的大多是多用户多任务操作系统，而在 32 位微机上也有不少是配置的多用户多任务操作系统，其中最有代表性的是 UNIX OS。UNIX OS 是美国电报电话公司的 Bell 实验室在 1969~1970 年期间开发的，1979 年推出来的 UNIX V.7 已被广泛应用于多种中、小型机上。随着微机性能的提高，人们又将 UNIX 移植到微机上。在 1980 年前后，将 UNIX 第 7 版本移植到 Motorola 公司的 MC 680xx 微机上，后来又将 UNIX V7.0 版本进行简化后移植到 Intel 8080 上，把它称为 Xenix。现在最有影响的两个能运行在微机上的 UNIX 操作系统的变型是 Solaris OS 和 Linux OS。

- 1) Solaris OS: SUN 公司于 1982 年推出的 SUN OS 1.0 是一个运行在 Motorola 680x0 平台上的 UNIX OS。在 1988 年宣布的 SUN OS 4.0 把运行平台从早期的 Motorola 680x0 平台迁移到 SPARC 平台，并开始支持 Intel 公司的 Intel 80x86; 1992 年 SUN 发布了 Solaris 2.0。从 1998 年开始，Sun 公司推出 64 位操作系统 Solaris 2.7 和 2.8，这几款操作系统在网络特性、互操作性、兼容性以及易于配置和管理方面均有很大的提高
- 2) Linux OS: Linux 是 UNIX 的一个重要变种，最初由芬兰学生 Linus Torvalds 针对 Intel 80386 开发的。1991 年在 Internet 网上发布第一个版本，由于源代码公开，很多人通过 Internet 与之合作，使 Linux 的性能迅速提高，其应用范围也日益扩大。相应地，源代码也急剧膨胀，此时它已是具有全面功能的 UNIX 系统，大量在 UNIX 上运行的软件(包括 1000 多种实用工具软件和大量的网络软件)被移植到 Linux 上，且可以在主要的微机上运行，如 Intel 80x86 Pentium

- i.
- ii.
- iii.
- iv.
- v.
- vi. -----我是底线-----